

## خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیائی میوه و ارتباط آن با صفات ارگانولپتیک در برخی ارقام بومی و وارداتی گلابی (*Pyrus communis L.*) ایران

### Morphological and Biochemical Fruit Characteristics and Their Relationship with Organoleptic Attributes in Some Native and Introduced Pear (*Pyrus communis L.*) Cultivars of Iran

حمید عبدالله<sup>۱</sup> و فرناز تهدیبی حق<sup>۲</sup>

- ۱ دانشیار، پژوهشکده میوه‌های معتدل و سردسیری، موسسه تحقیقات علوم باگبانی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.  
-۲ دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ابهر، ابهر، ایران.

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۰۶/۰۲ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۰۴/۱۴

#### چکیده

عبداللهی، ح. و تهدیبی حق، ف. ۱۴۰۰. خصوصیات مورفولوژیکی و بیوشیمیائی میوه و ارتباط آن با صفات ارگانولپتیک در برخی ارقام بومی و وارداتی گلابی (*Pyrus communis L.*) ایران. مجله نهال و بذر ۳۷: ۱۹۰-۱۷۱.

در این پژوهش تعداد هفت رقم بومی و پنج رقم وارداتی گلابی (*Pyrus communis L.*) از نظر خصوصیات مورفولوژیک میوه و صفات بیوشیمیائی شامل مواد جامد محلول، اسیدهای آلی قابل تیتر، اسیدیته عصاره، تراکم و اندازه بافت اسکلرئید، اسید آسکوربیک و خصوصیات ارگانولپتیک طی سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ ارزیابی شدند. نتایج نشان داد که در ارزیابی‌های مورفولوژیک میوه مهمترین صفات متمایز کننده: فرم عمومی و اندازه میوه، نسبت طول به قطر، محل قرارگیری بیشترین قطر، پروفیل کنار میوه، رنگ زمینه و بزرگی عدسک‌ها در رنگ زمینه، بزرگی لکه رنگ روئی و خصوصیات دم میوه بودند. همچنین سه رقم کوشیا، لوئیزبون و اسپادونا، شباهت ظاهری بسیار قابل توجهی داشتند که با توجه به مخلوط این سه رقم در نهالستان‌های گلابی کشور، خصوصیات دم میوه شامل: اندازه، ضخامت و میزان خمیدگی از صفات بسیار متمایز کننده در این ارقام بود. میزان مواد جامد محلول در دامنه ۱۴ تا ۱۷/۴ درصد متغیر و کمترین آن در رقم زودرس بوره ژیفارد وبالاترین آن در رقم فلسطینی دیده شد. تغییرات میزان اسید قابل تیتر میوه نیز بین ۳/۴ میلی‌گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه در ارقام درگزی، لوئیزبون و اسپادونا تا ۱۱/۴ میلی‌گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه در رقم دمکچ بود. در مجموع بالاترین امتیاز کلی میوه در ارزیابی‌های ارگانولپتیک متعلق به رقم لوئیزبون بود که کیفیت میوه آن بسیار عالی ارزیابی شد. ویژگی‌های کیفیت میوه این رقم در زمان رسیدن و سایر خصوصیات باقی نظر سازگاری روی پایه‌های رویشی و تحمل به بیماری آتشک دلیل گسترش آن به عنوان عمدۀ تربین رقم تجاری گلابی ایران است.

واژه‌های کلیدی: گلابی، خوش‌های اسکلرولئیدی، اسید آسکوربیک، سفتی بافت، رقم تجاری، صفات متمایز کننده.

## مقدمه

فیبر خوراکی و ۹/۸ گرم به انواع قندها اختصاص داشته و در مجموع از وزن خشک میوه بخش کمی به میزان ۰/۳۸ گرم به پروتئین ها و ۰/۱۲ گرم به انواع چربی ها اختصاص دارد (USDA, 2011). همچنین سه نوع قند اصلی محلول میوه گلابی، سوکروز به میزان ۰/۷۸ گرم، گلوکز به میزان ۲/۷۶ گرم و فروکتوز به میزان ۶/۲۳ گرم بوده و لاکتوز و مالتوز هر کدام تنها به میزان ۰/۰۱ گرم در میوه گلابی موجود است. این نسبت قندها بیانگر این می باشد که قندهای تعیین کننده شیرینی میوه گلابی معمولی (*Pyrus communis* L.) (Lim, 2012).

میزان اسید آسکوربیک به عنوان اصلی تری ویتامین میوه گلابی در حدود ۴/۲ میلی گرم در ۱۰۰ گرم میوه تر گلابی گزارش شده است (USDA, 2011). میزان اسیدهای کل محلول میوه گلابی نیز در محدوده ۰/۸۶ تا ۳/۵۱ میلی گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه در میوه ارقام گلابی های معمولی مورد ارزیابی قرار گرفته است (Sha, 2011). دو اسید آلی، اسید سیتریک و اسید مالیک دو اسید اصلی میوه گلابی معمولی می باشند که نسبت این دو اسید در ارقام مختلف این گونه متفاوت است (Lim, 2012).

مقایسه عمومی ارزش غذائی گلابی آسیائی متعلق به گونه *P. serotina* Rehd. نشان دهنده این است که با توجه به آبدارتر بودن میوه ارقام

میوه گلابی از گذشته دور به عنوان میوه باکیفیت و مطلوب در بین سایر میوه ها بویژه در فرهنگ های شرقی نظری چین و ایران مطرح بوده به صورتی که در تاریخ کشور ما به نام عمومی شاه میوه ها یا عباسی نام برده شده است (Bell and Itai, 2011; Sadeghnejad *et al.*, 2014; Abdollahi, 2021) در کتاب قانون ابوعلی سینا، ویژگی های کیفیت و درمانی گلابی به تفصیل مورد بررسی قرار گرفته و دو نوع گلابی معمولی و چینی از نظر کیفیت میوه و خواص درمانی شرح داده شده است (Abu Ali Sina, 2010).

این موضوع نشان دهنده وجود جریان ژنی گونه های مختلف گلابی در قرن پنجم هجری شمسی و قبل از آن در ایران می باشد. این جریان ژنی، همراه با وجود انواع بسیاری از ژنو تیپ های بومی وحشی و یا نیمه وحشی با میوه های نسبتاً خوراکی، سبب غنا و وجود تنوع بسیار در کیفیت و خصوصیات ارگانولپتیک ارقام بومی و ژنو تیپ های گلابی بومی ایران شده است (Alizadeh *et al.*, 2015; Khorshidei *et al.*, 2017; Bashiri *et al.*, 2017)

میوه گلابی در زمرة میوه های اصلی مناطق معتدل ه بوده و از نظر ارزش غذائی دارای حدود ۱۶/۶ درصد ماده خشک می باشد که از ۱۵/۵ گرم وزن تر میوه نزدیک به ۱۵/۵ گرم به کربوهیدرات ها اختصاص دارد. از مجموع کربوهیدرات های این میوه، حدود ۳/۱ گرم به

معمولی است.

بررسی ها نشان می دهد که سه نوع قند سوکروز، گلوکز و فروکتوز که قندهای اصلی میوه گلابی را تشکیل می دهند، میزان متفاوتی از شیرینی را در میوه ایجاد می کنند. بر این اساس فروکتوز به ترتیب  $3, 2/3$  و  $1/7$  مرتبه از قندهای سورپیسول، گلوکوز و سوکروز شیرین تر است (Kulp *et al.*, 1991). بنابراین با توجه به نسبت بالاتر فروکتوز در میوه رسیده ارقام گلابی معمولی و میزان بالای شیرینی ایجاد شده توسط این قند، شیرینی میوه ارقام گونه *P. communis* L. چندان دور از انتظار نیست (Lim, 2012).

از سوی دیگر نشان داده شده است که در گلابی های آسیائی، نسبت متفاوت قندها سبب ایجاد میوه های کم شیرینی تر و در مقایسه با آن به دلیل وجود فیبر بیش تر و آبدارتر بودن میوه، میوه هایی با مزه و خصوصیات ارگانولپتیک متفاوت از گلابی های اروپائی می شود (Sha, 2011). این در حالی است که مروری بر تاریخ کشت و پرورش گلابی در ایران و نقش جاده ابریشم در انتقال و تکامل ارقام بومی این منطقه نشان می دهد که جریانات ژئوگرافی از شرق آسیا، آسیای مرکزی و حتی هیمالیا و شمال افغانستان تنوع ژنتیکی ارقام گلابی ایران را تحت تاثیر قرار داده اند (Erfani *et al.*, 2013; Abdollahi, 2021a; Abdollahi *et al.*, 2021b)

بر این اساس وجود انواع ارقامی با طعم

این گونه در مقایسه با ارقام گلابی معمولی، حدود  $11/7$  درصد ماده خشک در میوه ارقام گلابی آسیائی وجود دارد (USDA, 2011). همچنین در میوه ارقام این گونه به طور متوسط، نزدیک به  $10/7$  گرم به کربوهیدرات ها،  $3/6$  به فیبر خواراکی و  $7/1$  گرم به انواع قندها اختصاص داشته که بیانگر این است که میوه های گلابی آسیائی در مقایسه با گلابی اروپائی دارای شیرینی کم تر و فیبر بیش تر می باشند (Lim, 2012). این ویژگی با توجه به ساختار فراوان تر سلول های اسکلرئیدی موجود در بافت میوه ارقام گلابی آسیائی دور از انتظار نیست.

میزان اسید کل قابل تیتر نیز در ارقام گلابی آسیائی بین  $0/09$  تا  $0/18$  میلی گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه در ارقام مختلف مشاهده و گزارش شده است (Jurick *et al.*, 2015) با توجه به منشاء نزدیک و رابطه ژنتیکی گلابی های چینی (*P. bretschneideri* Rehd.) با گلابی های آسیائی (Erfani *et al.*, 2013) شباهت و نزدیکی خصوصیات ارگانولپتیک و بیوشیمیائی میوه ارقام این نوع گلابی با گلابی های آسیائی گزارش شده است (Lim, 2012; USDA, 2011) و همکاران (Sha, 2011)، میزان اسید کل میوه ارقام گلابی چینی بین  $1/74$  تا  $1/88$  میلی گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه گزارش شد که نشان دهنده اسیدی تر بودن میوه گلابی های چینی در مقایسه با گلابی های

بردارنده ارقام گلابی کلکسیون گلابی پژوهشکده میوه‌های معتدل و سردسیری موسسه تحقیقات علوم باطنی در کمال شهر شامل هفت رقم بومی شاه میوه (شاهد)، در گزی (شاهد)، دمکج، شاهک، فلسطینی، سیف تبریز و محمدعلی مشهد و پنج رقم وارداتی شامل رقم پکه‌امز تریومف (Spadona)، اسپادونا (Packham's Triumph) لئیزبون (Louise Bonne)، کوشیا (Coscia)، بوره ژیفارد (Beurre Giffard) بود (جدول ۱). با توجه به نام‌های متعدد مورد استفاده برای این ارقام در مناطق مختلف کشور و همچنین تداخل این ارقام در نهالستان‌های برخی نواحی کشور نظیر استان خراسان رضوی (Abdollahi, 2010)، نام‌های معادل این ارقام نیز در جدول ۱ آورده شده است. همانطور که در این جدول مشخص شده است، در رابطه با ارقام گلابی بومی و وارداتی، تداخل نام قابل توجهی در کشور وجود دارد. همچنین به طور مشخص، در رابطه با سه رقم لئیزبون، کوشیا و اسپادونا با توجه به شباهت بسیار زیاد میوه‌ها، تداخل نام قابل توجهی در سطح نهالستان‌ها مشاهده می‌شود.

برای ارزیابی‌ها، میوه‌ها در زمان رسیدگی فیزیولوژیک در سال ۱۳۹۷، بر اساس شاخص تعداد روز از زمان گلدهی، بر اساس جدول ارائه شده توسط عبدالهی (Abdollahi, 2010) به تعداد سه تکرار و حداقل ۱۰ عدد میوه در هر تکرار برداشت و بررسی شدند.

و مزه بسیار شیرین و جریان ژنی گونه گلابی قزاقی یا بخارائی از گونه *P. korshinskyi* Litv. شاه میوه، شاهک و دمکج (Nikzad Gharehaghaji et al., 2014a; Nikzad Gharehaghaji et al., 2014b) یا ارقام گلابی با جریان ژنی جنوب شرق آسیا در منطقه مرکزی ایران (Babaei et al., 2011) و همچنین تنوع ظاهری میوه از انواع شبیه به گلابی‌های آسیائی تا انواع دارای فرم کشیده و زنگوله‌ای که در بررسی‌های نشانگر مولکولی، با ارقام گلابی معمولی گروه‌بندی شده‌اند (Erfani et al., 2013, 2014) دور از انتظار نیست. بر همین اساس، تنوع قابل توجهی از نظر خصوصیات ظاهری، طعم و عطر میوه در ارقام بومی ایران از نظر میزان آبداری، سلول‌های اسکلرئیدی، شیرینی و همچنین اسیدیته میوه ارزیابی شده است (Abdollahi, 2010).

با توجه به دامنه متفاوت صفات مورفولوژیک میوه، ارزش‌های غذائی و همچنین جریان ژنی متفاوت موجود در ارقام بومی ایران، هدف از این پژوهش ارزیابی مقدماتی خصوصیات عمومی میوه در شماری از ارقام بومی و وارداتی کلکسیون گلابی کشور بود.

## مواد و روش‌ها

### ارقام گلابی مورد بررسی

مواد گیاهی مورد استفاده در این پژوهش در

جدول ۱- نام اصلی ارقام، نام رقم به فارسی و نامهای معادل عمومی و نامهای معادل فارسی شناخته شده در نهالستان‌های گلابی ایران برای ارقام بومی و وارداتی مورد بررسی

Table 1. Original name and Persian name of cultivars, synonym (s) in common; and synonym (s) in Persian, as these cultivars have been called in the nurseries of Iran

نام اصلی رقم Original name of cultivar	نام رقم به فارسی Persian name of cultivar	نامهای معادل متداول Synonym(s) in common	نامهای معادل در فارسی Synonym(s) in Persian
<u>Native pear cultivars</u>			
Dargazi	درگزی	---	درگر، دره گزی
Domkaj	دمکج	---	دمکچ کرج
Felestini	فلسطینی	---	---
Mohammad Ali	محمدعلی	---	محمدعلی مشهد، دمکچ (در خراسان و متفاوت از دمکچ کرج)
Shah Miveh	شاه میوه	---	شاه میوه اصفهان، شاه میوه کرج، شاه میوه کلیه مناطق کشور
Shahak	شاهک	---	---
Seif Tabriz	سیف نیریز	---	سیف
<u>Introduced pear cultivars</u>			
Beurre Giffard	بوره ژیفارد	Giffard, Giffards Butterbirne, Mantecosa Giffard, Cañella	<i>P. bretschneideri</i> چینی، متفاوت از گلابی چینی متعلق به گونه
Coscia	کوشیا	Ercolini	---
Louise Bonne	لوئیزبون	Buona Luisa, Louise Bonne of Jersey, Louise Bonne d'Avranches	بیروتی (در عوم ایران)، کوشیا و اسپادونا زودرس (در خراسان)
Packham's Triumph	پکهام تریومف	Packham	---
Spadona	اسپادونا	Spadona Estiva, Blanquilla, Pera de agua, Blanquilla de Aranjuez	اسپادونا دیررس (در خراسان)، اسپادونا تابستانه (در خراسان)

- نامهای معادل بر اساس تجربه میدانی در نهالستان‌های گلابی (Abdollahi, 2010) و توصیفگر ارقام گلابی اتحادیه بین المللی حفاظت از ارقام گیاهی (UPOV, 2000) آورده شده است. دمکچ خراسان که نام رقم محمدعلی در استان خراسان رضوی است بر اساس مشاهدات باگی و گزارش عطار (Attar et al., 2017) می‌باشد.

- Synonyms are based on field experiences in the pear nurseries (Abdollahi 2010) and the International Union for the Protection of New Varieties of Plants (UPOV, 2000). Cv. Mohammad Ali is also known as Domkaj-e- Khorasan (Attar et al., 2017).

اسکلرئیدی به رنگ آبی یا سبز مورد شناسائی قرار گرفتند (Abdollahi and Tahzibi Hagh, 2019).

**ارزیابی‌های بیوشیمیائی و ارگانولپتیک**  
ارزیابی‌های بیوشیمیائی مورد نظر در این تحقیق شامل میزان مواد جامد محلول یا درصد قند کل (Total Soluble Solids-TSS)، اسید قابل تیتر کل (Total Titratable Acid-TA)، اسیدیته آب میوه یا pH و میزان اسید آسکوربیک (ویتامین C) بود. میزان مواد جامد محلول یا درصد قند محلول میوه‌ها با دستگاه رفراکтомتر مدل Atago N1 در دمای اتاق اندازه گیری شد. برای این کار حداقل از  $10^{-5}$  عدد میوه عصاره تهیه شده و پس از صاف کردن عصاره با کاغذ صافی، درجه بریکس دستگاه قرائت شد.

میزان اسید قابل تیتر در میوه با روش تیتراسیون عصاره ۱۰ میوه و با استفاده از فلن فتالین و سود ۰/۱ نرمال اندازه گیری شد. به این منظور، ظهور رنگ صورتی روشن، پایان تیتراسیون را نشان داد. همچنین اسیدیته عصاره میوه با استفاده از pH متر دیجیتال مدل متروم ارزیابی شد. در این پژوهش، برای اندازه گیری ویتامین C از روش تیتراسیون با استفاده از شناسانگر ۶-۲ دی کلروفل ایندوفنل استاندارد استفاده شد. برای اندازه گیری میزان اسید آسکوربیک، در این روش عصاره نمونه در اسید اگزالیک با رنگ سدیم ۲،۶-دی کلروفنل ایندوفنل استاندارد تیتر شد تا صورتی کمرنگ

**ارزیابی‌های مورفولوژیک و بافت شناختی**  
ارزیابی‌های مورفولوژیک شامل صفات شاخص و متمایز کننده میوه: طول، عرض و محل بیشترین قطر میوه، نسبت طول به قطر، اندازه، تقارن در برش طولی، پروفیل کناره‌ها، رنگ زمینه پوست، مساحت نسبی رنگ رو، رنگ رو، مساحت نسبی زنگار حاشیه فرورفتگی انتهای، مساحت نسبی زنگار روی لپ، مساحت نسبی زنگار حاشیه اتصال دم، طول، ضخامت و انحنای دم میوه، حالت دم نسبت به محور میوه، عمق حفره دم، حالت کاسبرگ‌ها در موقع برداشت، فرورفتگی انتهایی میوه در موقع برداشت، عمق فرورفتگی انتهایی در موقع برداشت، عرض فرورفتگی انتهایی در موقع برداشت، برجستگی ناحیه اطراف فرورفتگی انتهایی در موقع برداشت، بافت گوشت، سفتی گوشت و آبداری گوشت بودند. ارزیابی‌های مورفولوژیک بر روی تعداد ۱۰ نمونه از هر درخت و سه تکرار درخت در سال ۱۳۹۶ و ۱۳۹۷ صورت گرفت.

برای مشاهده بافت اسکلرئید میوه گلابی، از روش رنگ آمیزی نمونه، با استفاده از نیوموتیلن بلو به مدت یک دقیقه استفاده شد. به این منظور، ۰/۱ گرم از نیوموتیلن بلو را در آب مقطر حل کرده و نمونه‌ها در این محلول به مدت یک دقیقه رنگ آمیزی شدند. سپس برش‌های بافت میوه تهیه و با بزرگ نمایی ۴۰ و ۱۰۰ با استفاده از میکروسکوپ مدل کارل-زايس مدل NT6V/10W Stad

ارقام گلابی مورد نظر بدون برش و کاملاً سالم (Tester) مورد ارزیابی تعداد پنج نفر آزمونگر (Scoring) از ۱ تا ۵، بر اساس شاخص‌های ارائه شده در جدول ۱ انجام شد. پس از این مرحله، هر میوه در آزمایشگاه به پنج قسمت مساوی تقسیم و در بشقاب‌های سفید و با کد، در اختیار آزمونگرهای مشخص قرار گرفتند.

که به مدت ۱۰ تا ۵۰ ثانیه دوام می‌آورد. به منظور ارزیابی خصوصیات ارگانولپتیک (حسی) میوه، از میوه‌های رسیده و دارای کیفیت مطلوب استفاده شد. به این منظور، میوه‌های برداشت شده و بدون آسیب از سردهخانه خارج و هر روز میوه‌های سه رقم مورد ارزیابی قرار گرفتند. ارزیابی ظاهری میوه در ساعت ۹:۳۰ صبح و ارزیابی خصوصیات ارگانولپتیک در ساعت ۱۰ صبح انجام شد. میوه

## جدول ۲- امتیازدهی صفات مختلف ظاهری و ارگانولپتیک میوه در ارقام گلابی

Table 2. Scoring of visible and organoleptic characteristics of fruits of pear cultivars

Characteristic	صفت	Scoring					رتبه‌بندی
		رتبه ۱ Score 1	رتبه ۲ Score 2	رتبه ۳ Score 3	رتبه ۴ Score 4	رتبه ۵ Score 5	
Marketing and appearance of fruit	ظاهر و بازارپسندی میوه	بسیار ضعیف Very weak	ضعیف Weak	قابل قبول Acceptable	نسبتاً خوب Fairly good	عالی Excellent	
	عطر گوشت میوه	بدون عطر No aroma	کم عطر Low aroma	معطر Mild aroma	عطر ملایم Aromatic	بسیار معطر Highly aromatic	
Aroma of fruit pulp	مذکور شده	بسیار ضعیف Very weak	ضعیف Weak	قابل قبول Acceptable	نسبتاً خوب Fairly good	عالی Excellent	
	مزه گوشت میوه	بسیار ضعیف Very weak	ضعیف Weak	قابل قبول Acceptable	نسبتاً خوب Fairly good	عالی Excellent	
Flavor of fruit pulp	آبداری بافت میوه	آبدار آبدار کم	آبداری متوسط آبداری کم	آبداری متوسط آبداری کم	آبدار آبدار	بسیار آبدار Highly juicy	
	آبداری بافت میوه	آبدار آبدار کم	آبداری متوسط آبداری کم	آبداری متوسط آبداری کم	آبدار آبدار	بسیار آبدار Highly juicy	
Juiciness of fruit texture	نرم	نرم Soft	سفتی	سفتی	سفت	بسیار سفت Highly soft	
	بسیار نرم	بسیار نرم Medium soft	بسیار نرم Medium soft	بسیار نرم Firm	بسیار نرم Highly firm		
Fruit texture firmness (Sensory)	میانگین میوه (حسی)	میانگین میوه (حسی)	میانگین میوه (حسی)	میانگین میوه (حسی)	میانگین میوه (حسی)	میانگین میوه (حسی)	

ارگانولپتیک، با توجه به استفاده از میانگین‌ها و پیوسته بودن صفات، از روش همبستگی پیرسون (Pearson Correlation Analysis) و با استفاده از نرم‌افزار سیگماپلات استفاده شد. با توجه به محدود بودن تعداد همبستگی‌های معنی‌دار، از ارائه جدول آنالیز همبستگی اجتناب شد.

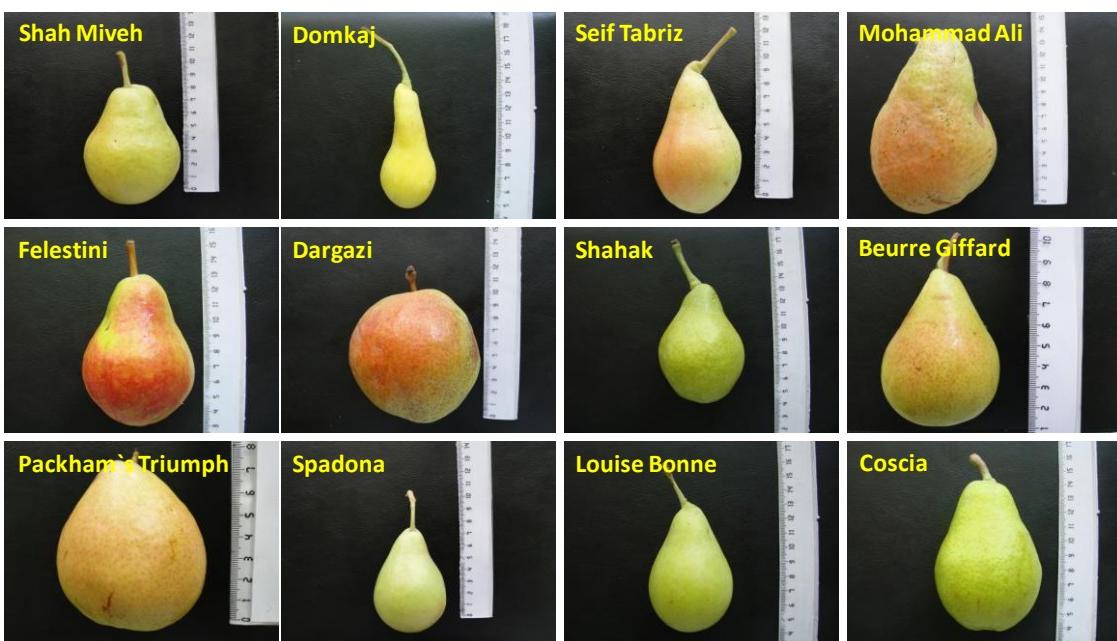
داده‌ها به صورت میانگین هر رقم محاسبه و با استفاده از نرم افزار اکسل (Excel, 2007) مرتب‌سازی شدند. برای تجزیه واریانس و مقایسه میانگین‌ها از نرم‌افزار سیگماپلات (SigmaPlot, Sigma Co., USA) چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد. برای ارزیابی همبستگی بین ویژگی‌های کیفیت حاصل از ارزیابی‌های بیوشیمیائی میوه و بررسی‌های

با استانداردهای ارائه شده توسط توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al.*, 2008)، قابل تمایز از یکدیگر بودند (جدول ۳، شکل ۱). از سوی دیگر ظاهر بازارپسند این ارقام، یکی از دلائل گسترش آنها در دوره‌های مختلف به عنوان ارقام تجاری یا نیمه تجاری گلابی کشور بوده است (شکل ۱).

## نتایج و بحث

### خصوصیات مورفولوژیک

ارزیابی‌های مورفولوژیک میوه نشان دهنده تفاوت‌های قابل توجه در خصوصیات ظاهری میوه ارقام مورد بررسی بود، به طوری که به جز سه رقم کوشیا، لوئیزبون و اسپادونا، سایر ارقام به خوبی بر اساس خصوصیات ظاهری و انطباق آنها



شکل ۱- مقایسه شکل عمومی، رنگ زمینه و روئی، دم میوه و وضعیت اتصال آن به میوه و میزان چوبی شدن آن در ارقام مختلف گلابی بومی و وارداتی مورد بررسی. در سه رقم وارداتی بسیار شبیه شامل اسپادونا، لوئیزبون و کوشیا که شناسائی آنها از یکدیگر مشکل می‌باشد، خصوصیات دم میوه، زاویه اتصال آن، ضخامت و میزان چوبی شدن و رنگ دم میوه، صفات کلیدی و تعیین کننده در تمایز این ارقام از یکدیگر می‌باشند

Fig. 1. Comparison of general form, ground color of skin and overcolor, stalk and attitude of stalk in relation to axis of fruit, rate of stalk lignifications in different native and introduced pear cultivars. In three very similar cultivars, Spadona, Louise Bonne and Coscia that identification and distinctness of them are not easy, stalk characteristics, attitude of stalk in relation to axis of fruit, stalk thickness, color of stalk and its color are key characteristics for distinctness of cultivars based on the fruit traits

جدول ۳- مقایسه خصوصیات مختلف مورفولوژیک میوه ارقام گلابی مورد بررسی بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al.*, 2008)

Table 3. Comparison of different morphological characteristics of fruits of the evaluated pear cultivars based on to the national guideline for the distinctness, uniformity and stability tests (Sadeghi *et al.*, 2008)

Fruit characteristic	اهمیت خصوصیت میوه Importance	Pear cultivar												رقم گلابی Packham's Spadona
		درگزی Dargazi	دمکج Domkaj	فلسطینی Felestini	محمد علی Mohammad Ali	شاه میوه Shah Miveh	شاهک Shahak	سیف تبریز Seif Tabriz	بوره ژیفارد Beurre Giffard	کوشیا Coscia Louise	لوئیز بون Bonne Louise	پکهامز Packham's		
Length	-	7	5	5	7	5	5	5	3	5	5	5	5	
Maximum diameter	-	7	3	5	7	5	5	3	3	5	3	7	5	
Length: diameter ratio	*	1	7	5	7	5	5	7	5	5	5	3	5	
Position of maximum diameter	*	1	3	2	2	2	2	2	2	2	2	1	2	
Size	-	7	1	5	9	5	3	3	3	5	3	7	7	
Symmetry (in longitudinal section)	*	1	3	1	3	1	2	1	1	1	2	1	2	
Profile of sides	*	2	1	1	2	1	1	2	2	2	2	3	2	
Ground color of skin	*	3	4	3	3	3	2	3	3	2	2	3	2	
Relative area of over color	*	7	1	7	7	1	1	5	5	1	5	7	5	
Over color	-	4	-	5	3	-	-	3	3	-	3	3	3	
Relative area of russet around eye basin	مساحت نسبی زنگار حاشیه فرو رنگی انتهای	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Relative area of russet on cheeks	مساحت نسبی زنگار روی چه	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Relative area of russet around stalk attachment	مساحت نسبی زنگار حاشیه اتصال دم	-	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	
Length of stalk	طول دوم	*	3	5	5	3	5	5	5	5	3	5	7	
Thickness of stalk	ضخامت دم	*	7	3	5	7	5	5	5	5	7	3	5	
Curvature of stalk	انحنای دم	-	1	7	1	1	1	1	1	1	3	1	3	
Attitude of stalk in relation to axis of fruit	حالات دم نسبت به محور میوه	*	1	2	1	3	1	2	2	2	2	2	1	
Depth of stalk cavity	عمق حفره دم	*	7	1	1	1	1	1	1	1	3	1	1	
Attitude of sepals (at harvest)	حالات کاسپر گ ها (موقع برداشت)	*	1	1	2	1	3	3	2	2	2	3	2	
Eye basin (at harvest)	فرو رنگی انتهایی (موقع برداشت)	*	9	9	9	9	9	9	9	9	1	1	9	
Depth of eye basin (at harvest)	عمق فرو رنگی انتهایی (موقع برداشت)	*	7	3	3	5	3	3	3	-	-	3	5	
Width of eye basin (at harvest)	عرض فرو رنگی انتهایی (موقع برداشت)	*	7	3	3	5	5	3	3	-	-	5	2	

- خصوصیات ستاره دار به معنای صفات مهم و کلیدی در شناسایی و تمایز ارقام گلابی بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al.*, 2008) است. اعداد کم (۱ و ۲) یا بیانگر سطح پائین و حداقلی صفات، اعداد متوسط (۳، ۴ و ۵) یا بیانگر سطح متوسط و میانی صفات و اعداد بالا (۶ و ۹) یا بیانگر سطح بالا و حداقلی صفات مورد نظر می‌باشد.

- Asterisked characteristics mean important and key traits for discrimination and identification deisticness of pear cultivars based on the national guideline for the distinctness, uniformity and stability tests in pear (Sadeghi *et al.*, 2008). The low numbers (1 and 2) represent the low and minimum, the medium numbers (3, 4, and 5) represent the medium levels, and high numbers (7 and 9) represent the high and maximum levels of the traits.

مطابقت دارد (Abdollahi, 2010).

بر اساس خصوصیات ظاهری، رقم در گزی با نسبت پائین طول به قطر میوه و ارقام دمکج، محمدعلی و سیف تبریز با نسبت بالاتر طول به قطر میوه متمایز شدند (شکل ۱ و جدول ۳). محل قرارگیری بیشترین قطر، تعیین کننده وجود سه فرم گرد، زنگوله‌ای معمولی و زنگوله‌ای بسیار کشیده در ارقام گلابی است (UPOV, 2000). تلفیق این خصوصیت ظاهری با رنگ زمینه، اندازه و کیفیت رنگ رو، تعیین کننده و متمایز کننده ترین صفات تفکیک ارقام گلابی تجاری و نیمه تجاری ایران از روی میوه بود (جدول ۳). بر این اساس، محل قرارگیری بیشترین قطر در وسط در رقم در گزی، به تنهایی عامل تفکیک این رقم از سایر ارقام در این پژوهش بود.

در رقم دمکج، شکل زنگوله‌ای و بسیار باریک میوه و در رقم فلسطینی، رنگ زمینه سبز زرد با رنگ روئی بزرگ و قرمز تیره، صفات متمایز کننده بودند. در رابطه با سه رقم کوشیا، لوئیزبون و اسپادونا، شباهت ظاهری بسیار قابل توجهی در میوه دیده شد که همین امر موجب تداخل نام بسیار زیاد این سه رقم در نهالستان‌های کشور و به خصوص در برخی از نهالستان‌های استان خراسان رضوی شده است (جدول ۱). بر این اساس با توجه به مطلوبیت بیشتر رقم لوئیزبون طی دهه‌های اخیر در کشور و افزایش سریع سطح زیرکشت آن به دلیل تحمل مطلوب‌تر نسبت به بیماری آتشک

در این رابطه، صفات مختلف توصیفگر و خصوصاً صفات ستاره‌دار که از اهمیت بالاتری برای تمایز ارقام برخوردارند، ارقام گلابی مورد بررسی را بهتر تفکیک کردند (جدول ۳). اصلی‌ترین صفات متمایز کننده شامل: شکل عمومی میوه و اندازه میوه، نسبت طول به قطر که شاخصی از میزان کشیدگی و یا گرد بودن میوه، محل قرارگیری بیشترین قطر، پروفیل کنار میوه از نظر محدب، صاف و یا مقعر بودن، رنگ زمینه و بزرگی عدسک‌ها در رنگ زمینه، بزرگی لکه رنگ روئی و خصوصیات دم میوه از نظر طول، ضخامت، میزان خمیدگی و همچنین رنگ و چوبی شدن دم میوه بود (جدول ۳).

خصوصیات زنگاری میوه در بخش‌های مختلف نظری میزان زنگار در ناحیه اطراف دم و یا اطراف چشم میوه (Eye Basin) در شرایط اقلیمی منطقه مورد ارزیابی، قادر به تفکیک ارقام نبودند. این امر به این دلیل است که زنگار عمدتاً ناشی از شرایط میزان رطوبت بالای هوا بوده، به صورتی که برخی ارقام در این شرایط با ظهور مقادیر مختلفی از زنگار در نواحی مختلف میوه، قابل شناسائی هستند. در شرایط اقلیمی نیمه خشک کرج، پائین بودن میزان رطوبت هوا سبب عدم ظهور هرگونه زنگار و عدم کارآئی صفات وابسته به زنگار سطحی شد. این امر با ظاهر کاملاً زنگاری رقم بوره بوسک (Beurre Bosc) در اروپا، و ظاهر کاملاً صاف و بدون زنگار آن در مناطق مرکزی ایران

که در ارقام دمکج، شاهک و شاه میوه، بافت میوه نرم، شیرین و نسبتاً معطرتر از سایر ارقام بوده و تراکم سلول‌های اسکلرئیدی در اطراف ناحیه مرکزی تخدمان میوه متتمرکز است (Abdollahi, 2010). این بر خلاف سایر ارقام گلابی است که به طور معمول پراکنش نسبتاً یکنواخت‌تری از بافت‌های اسکلرئیدی در کل بافت میوه دارند. چنین وضعیتی در گلابی‌های جنگلی گروه خوج منشاء گرفته از مناطق شمال کشور هم به خوبی مشهود است.

نیکزاد قره‌آغاجی و همکاران (Nikzad Gharehaghaji *et al.*, 2014a; Nikzad Gharehaghaji *et al.*, 2014b) نشان دادند که جریان ژنی گونه گلابی قزاقی یا بخارائی از گونه *P. korshinskyi* Litv. در ارقام گلابی نظیر شاه‌میوه، شاهک و دمکج وجود دارد. بنابراین به نظر می‌رسد این گروه از گلابی‌های خصوصیات عطر و طعم میوه خود را که در سایر گلابی‌های بومی وجود نداشته و از نظر خصوصیات بافت میوه و به ویژه قهوه‌ای شدن داخلی (Core Browning) متفاوت از سایر ارقام داخلی نظیر سردرودی، نطنزی، سبری و درگزی می‌باشد، از دیگر گونه‌های گلابی به ویژه گلابی گونه *P. korshinskyi* Litv. خصوصیات ارگانولپتیک میوه و ارتباط آنها با ارزیابی‌های بیوشیمیائی انجام شده در این پژوهش در ادامه به جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار گرفته است.

(Davoudi *et al.*, 2005; Abdollahi, 2010; Erfani *et al.*, 2014) در برخی نهالستان‌ها به اشتباه به رقم کوشیا و در برخی نهالستان‌ها به رقم اسپادونا معروف شده است و همچنین رقم اسپادونا معمولی نیز با توجه به زمان رسیدن دیرتر آن در تابستان، در مقایسه با رقم لوئیزبون، به اسپادونا دیررس معروف شده است.

بر اساس این ارزیابی، با توجه به اندازه و فرم عمومی نسبتاً یکسان میوه در این سه رقم، خصوصیات دم‌میوه شامل اندازه، ضخامت و میزان خمیدگی از صفات تکمیلی بسیار متمایز‌کننده در این سه رقم بودند (جدول ۳). نتایج نشان داد که رقم لوئیزبون با دم میوه متوسط و باریک، رقم کوشیا با دم میوه ضخیم و کوتاه که در زمان رسیدن میوه، کاملاً چوبی و قهوه‌ای بود و همچنین رقم اسپادونا، به غیر از زمان رسیدن دیرهنگام‌تر در مقایسه با دو رقم لوئیزبون و کوشیا، با دم میوه کشیده و خمیده، ضخامت باریک و همچنین رنگ زمینه سبز کدر و چشم میوه کوچک و کاسبرگ‌های کوچک همگرا مشخص و متمایز شد.

در رابطه با صفات بافت میوه بر اساس توصیفگر ملی آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al.*, 2008)، جدول ۴ نشان دهنده وجود زیرترین بافت میوه در رقم درگزی بود و همانگونه که انتظار می‌رفت، ارقام گلابی دمکج، سیف تبریز، شاهک و شاه میوه از بافت نرم و متفاوتی از سایر ارقام برخوردار بودند. ارزیابی‌های قبلی نشان می‌دهد

جدول ۴ - مقایسه خصوصیات ارگانولپتیک میوه ارقام گلابی مورد بررسی بر اساس توصیفگر ملی  
آزمون‌های تمایز، یکنواختی و پایداری (Sadeghi *et al.*, 2008)

Table 4. Comparison of various organoleptic characteristics of fruits according to the national guideline for the distinctness, uniformity and stability tests in the evaluated pear cultivars (Sadeghi *et al.*, 2008)

Fruit characteristic	Importance	Pear cultivar										رقم گلابی										
		Spadona	پکه‌مز	Packham's	لویز بون	Bonne Louise	Coscia	کوشبا	برور پنار	Beurre Giffard	سیف تبریز	Self Tabriz	شاهک	شاه میره	محمد علی	Mohammad Ali	شاهک	شاهک	شاهک	شاهک	شاهک	شاهک
Texture of flesh	- بافت گوشت	7	3	3	5	3	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	3
Firmness of flesh	- سختی گوشت	7	3	5	7	2	3	3	3	3	3	3	5	5	5	5	5	5	5	5	5	5
Juiciness of flesh	- آبداری گوشت	9	5	3	5	5	5	5	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7	5	7

- اعداد کم (۱ و ۲) یانگر سطح پائین و حداقلی صفات، اعداد متوسط (۳، ۴ و ۵) یانگر سطح متوسط و میانی صفات و اعداد بالا (۶ و ۹) یانگر سطح بالا و حداکثری صفات مورد نظر می‌باشد

- The low numbers (1 and 2) represent the low and minimum, the medium numbers (3, 4, and 5) represent the medium levels, and high numbers (7 and 9) represent the high and maximum levels of the traits

توجه به زودرس بودن رقم بوره ژیفارد، فرصت افزایش میزان مواد جامد محلول برای این رقم تا اواخر خرداد و اوایل تیر که زمان تقریبی برداشت میوه‌های آن می‌باشد، وجود ندارد. میزان اسید قابل تیتر کل میوه نیز بین ۳/۴ میلی گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه معادل اسیدمالیک، در ارقام در گزی، لوئیزبون و اسپادونا (در رقم اخیر ۳/۵ میلی گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه) تا ۱۱/۴ میلی گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه، در رقم دمکچ و ۱۰/۸ میلی گرم به ازاء گرم وزن تازه میوه اسیدمالیک، در رقم بوره ژیفارد متغیر بود. نکته جالب توجه مشاهده بالاترین میزان اسید قابل تیتر در دو رقم بسیار زودرس دمکچ و بوره ژیفارد بود و به نظر

### خصوصیات بیوشیمیائی و ارگانولپتیک

ارزیابی‌ها نشان داد که در زمان رسیدن فیزیولوژیک میوه، بالاترین میران سفتی بافت در سه رقم در گزی، فلسطینی و پکه‌مز تریومف و کمترین آن در دو رقم بوره ژیفارد و اسپادونا مشاهده شد. چهار رقم شاه میوه، شاهک، دمکچ و سیف تبریز در زمان رسیدن فیزیولوژیک بافت نسبتاً نرمی داشتند، لیکن میزان سفتی بافت آنها از رقم بوره ژیفارد که یک رقم بسیار زودرس با بافت بسیار نرم است، بیشتر بود (جدول ۵). میزان مواد جامد محلول کل (TSS)، در محدوده ۱۴ تا ۱۷/۴ درصد متغیر بود که کمترین آن در رقم بوره ژیفارد و بالاترین آن در رقم فلسطینی دیده شد. به نظر می‌رسد با

## جدول ۵- مقایسه صفات کمی، ارگانولپتیک و خوشهای سلولی اسکلروئیدی در میوه رسیده ارقام تجاری گلابی مورد بررسی

Table 5. Comparison of quantitative, organoleptic and sclereid cluster characteristics in the ripe fruits of evaluated pear cultivars

	Pear cultivar										رقم گلابی			
	Beurre Giffard	Coscia	Dargazi	Domkaj	Felestini	Louise Bonne	Mohammad Ali	Packham's	Shahak	Shah	Miveh	Seif	Tabriz	Spadona
Weight	وزن	78.2	81.0	198.1	45.3	123.7	80.2	383.5	153.2	130.3	125.5	46.7	105.1	
Firmness	softness	3.3	5.3	6.3	5.4	6.4	5.8	5.7	6.3	5.7	5.9	5.7	4.8	
TSS	مواد جامد محلول کل	14.4	15.0	15.6	16.4	17.4	15.0	15.8	15.0	16.0	15.0	14.0	16.0	
TA	اسید قابل تیتر کل	10.8	3.7	3.4	11.4	7.4	3.4	3.9	7.5	3.8	3.7	3.9	3.5	
pH	اسیدیته	4.3	4.6	4.9	4.6	4.2	4.5	4.5	4.0	4.3	4.4	5.0	4.2	
Vitamin C	ویتامین C	5.0	4.2	4.0	4.2	4.6	5.4	2.9	3.1	3.0	2.0	2.3	1.8	
Sclereid density	تراکم اسکلرئید	27.4	12.4	28.2	22.1	8.2	17.0	11.3	9.8	22.8	23.1	23.0	31.0	
Sclereid cells cluster	خوشه سلولهای اسکلرئیدی	11.7	8.1	18.6	19.0	4.0	13.4	17.0	7.1	39.1	18.2	17.2	16.4	

- واحدهای وزن، سفتی بافت و میزان مواد جامد محلول (TSS) به ترتیب به صورت گرم، کیلو گرم بر سانتی متر مربع، درجه بریکس و برای TA و ویتامین C به صورت میلی گرم به ازاء گرم وزن تازه معادل اسید مالیک و میلی گرم بر یکصد گرم بافت تازه میوه بیان شده است.

- Units for fruit weight, firmness, TSS (Total Soluble Solids) are gram, °B and kg cm<sup>-2</sup>, respectively, and for TA (Titratable Acids) and vitamin C presented as mg g<sup>-1</sup> Fw of malic acid and mg 100 g<sup>-1</sup> fresh weight of fruits.

نیمه تجاری در دهه ۵۰ شمسی در ایران، در طی سه دهه اخیر مورد استقبال قرار نگیرد. در ارزیابی عرفانی مقدم و همکاران (Erfani *et al.*, 2014)، میزان پیشرفت بیماری آتشک در سرشاخه‌های گلخانه‌ای این رقم در حدود ۵۰ درصد بود که بیانگر حساسیت قابل توجه آن به بیماری آتشک می‌باشد.

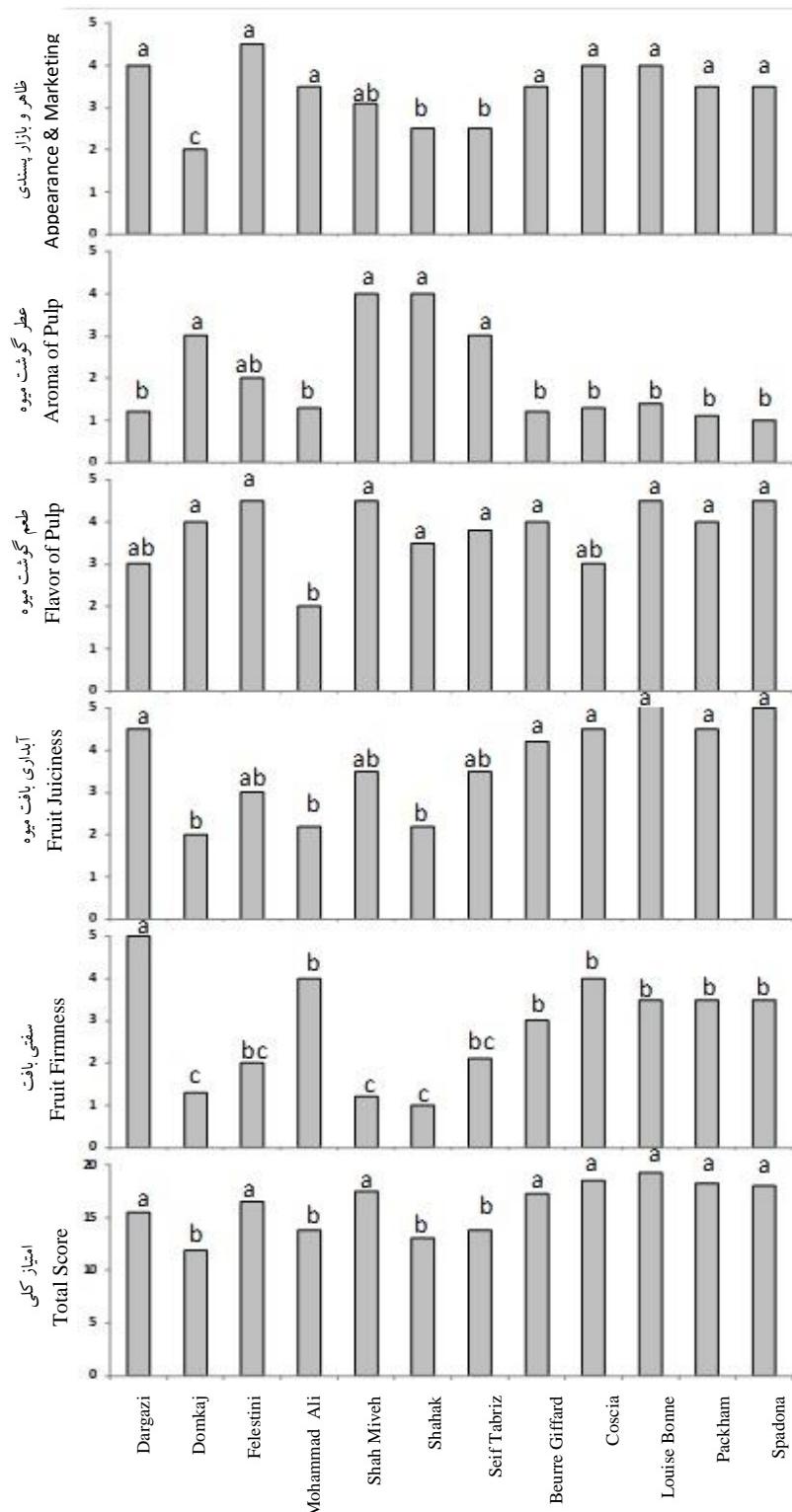
در ارزیابی‌های ارگانولپتیک میوه، بیشترین میزان عطر میوه در رقم‌های ایرانی و به ویژه دو رقم شاه‌میوه و شاهک دیده شد. همچنین ارقام اروپائی عطر میوه بسیار کمی داشتند که از این نظر شبیه دو رقم بومی در گزی و محمدعلی بودند (شکل ۲). طعم گوشت میوه از نظر ارزیابی‌های ارگانولپتیک در اغلب ارقام به غیر از رقم محمدعلی مطلوب ارزیابی شد که این امر نشان‌دهنده دلیل اصلی استفاده از این رقم برای فرآوری و به ویژه کمپوت‌سازی در استان خراسان رضوی است. میزان آبداری گوشت میوه در رقم در گزی و بسیاری از ارقام اروپائی بالا و در سه رقم دمکج، محمدعلی و شاهک پائین بود و همچنین بالاترین سفتی بافت در رقم در گزی ارزیابی شد (شکل ۲).

مقایسه نتایج سفتی‌سنج با ارزیابی‌های ارگانولپتیک نشان دهنده عدم انطباق این نتایج در رابطه با سفتی بافت است، و بیانگر این است که سفتی بافت رقم در گزی و تردی و شکننده بودن بافت (Crispy) آن از نظر ارزیاب‌های ارگانولپتیک میوه، با سفتی بافت مورد تداخل قرار گرفت.

می‌رسد در این دو رقم نیز فرصت کافی برای تبدیل اسیدهای آلی نظیر اسید سیتریک و اسید مالیک که دو اسید اصلی میوه گلابی معمولی می‌باشند (Lim, 2012) به سایر ترکیبات فراهم نمی‌شود.

میزان اسیدیته عصاره میوه در رقم پکه‌مازتریومف با عدد چهار کم‌ترین و در رقم سیف‌تبریز با عدد پنج بیشترین مقدار بود (جدول ۵). همچنین کم‌ترین میزان اسید‌آسکوربیک در ارقام اسپادونا، شاه‌میوه، سیف‌تبریز و محمدعلی و بیشترین آن در ارقام لوئیزبون و بوره ژیفارد دیده شد که نشان دهنده این است که بالا بودن میزان اسیدهای آلی قابل تیتر به معنی بالا بودن اسید‌آسکوربیک بافت میوه نیست. میزان اسید‌آسکوربیک ارقام نیز در این ارزیابی با میانگین ارائه شده توسط وزارت کشاورزی ایالات متحده آمریکا (USDA, 2011) در حدود ۴/۲ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم میوه‌تر منطبق بود.

ارزیابی ارگانولپتیک میوه ارقام نشان داد که در رقم فلسطینی بالاترین ظاهر و بازارپسندی و در رقم دمکج کم‌ترین میزان این صفت مشاهده شد (شکل ۲). لکه رنگ روئی بزرگ و قرمز تیره رقم فلسطینی، این خصوصیت عامل مطلوبیت ظاهری این رقم شده است (شکل ۱). با وجود بالا بودن کیفیت ظاهری میوه این رقم، حساسیت بالای آن نسبت به بیماری آتشک (Abdollahi, 2010) سبب شده است تا در پی گسترش نسبی این رقم به عنوان یک رقم



شکل ۲- مقایسه خصوصیات کیفیت میوه ارقام گلابی مورد بررسی بر اساس ارزیابی‌های ارگانولپتیک

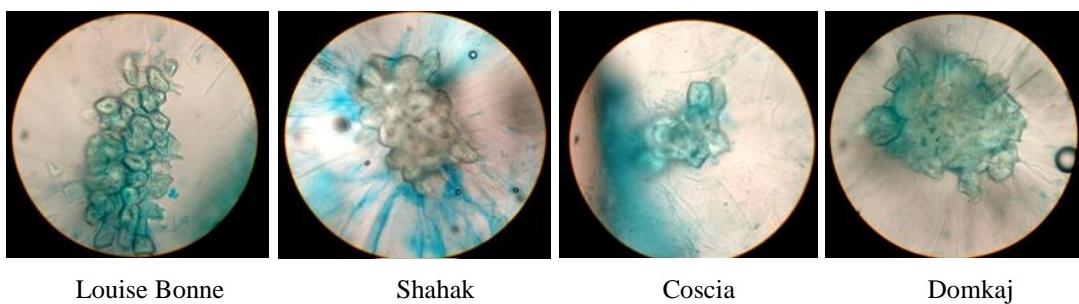
Fig. 2. Comparison of quality characteristics of fruit of pear cultivars based on organoleptic evaluations

اسکلرئیدی، سه رقم اسپادونا، در گزی و بوره ژیفارد، به ترتیب بالاترین تراکم این خوشها را در کل بافت میوه به صورت میانگین داشتند. البته چنانچه ذکر شد در سه رقم شاه میوه، شاهک و دمکج با جریان ژنی گلابی قزاقی یا *P. korshinskyi* Litv. (Nikzad Gharehaghaji et al., 2014a; Nikzad Gharehaghaji et al., 2014b) تراکم این خوشها ای اسکلرئیدی در ناحیه اطراف تخدمان بیشتر بود. میزان تراکم خوشها ای اسکلرئیدی صرفاً بر اساس ارزیابی های ارگانولپتیک میوه به هیچ وجه قابل ارزیابی نیست، به صورتی که دو رقم بوره ژیفارد و اسپادونا در زمان رسیدن کامل، کاملاً با بافت نرم و بدون سلول های سنگی یا خوشها ای اسکلرئیدی حس می شوند. در رقم در گزی وضعیت به این صورت نبوده و ضمن داشتن میزان بالای خوشها ای اسکلرئیدی، در زمان رسیدن میوه این میزان بالای خوشها ای اسکلرئیدی کاملاً محسوس است (جدول ۵). همچنین بیشترین میانگین تعداد سلول اسکلرئیدی در خوشها ای اسکلرئیدی، در ارقام بومی ایران و به ترتیب در رقم شاهک، دمکج، در گزی، شاه میوه، سیف تبریز، و محمد علی دیده شد (جدول ۵ و شکل ۳). این بزرگی خوشها ای اسکلرئیدی در رقم شاهک و بویژه در خوشها ای اطراف تخدمان به خوبی از نظر چشمی در بررسی عرضی میوه و همچنین از نظر ارگانولپتیک محسوس است.

بالاترین امتیاز کلی میوه به رقم لوئیزبون تعلق گرفت که با توجه به کیفیت بسیار عالی این رقم در زمان رسیدن کامل، تحمل مطلوب به بیماری آتشک در شرایط باغ (Abdollahi, 2010) و سازگاری، زودباردهی و عملکرد مناسب آن روی پایه پیروودوارف و همچنین OHxF87 در بررسی عبداللهی و محمدی (Abdollahi and Mohammadi گرمارودی Gramaroudi, 2019) و عبداللهی و حسنی (Abdollahi and Hassani, 2021) ارزیابی های میدانی یک دهه اخیر و همچنین خسارت نسبتاً کم بیماری آتشک در اغلب سال ها روی این رقم، دلیل گسترش این رقم به عنوان اصلی ترین رقم تجاری گلابی ایران طی سال های اخیر مشخص می شود.

در ارزیابی همبستگی خصوصیات بیوشیمیائی و ارگانولپتیک میوه، همبستگی های معنی دار ( $P < 0.01$ )، بین بازار پسندی و امتیاز کلی ارزیابی های ارگانولپتیک (\*\*) ( $r = 0.709$ ،  $r = 0.809$ )، بین سفتی بافت و عطر بافت میوه ( $r = -0.883$ \*\*) و بین صفت امتیاز کلی و آبداری بافت ( $r = 0.857$ \*\*) مشاهده شد. این همبستگی های بیان کننده اهمیت و تاثیر بالای ظاهر میوه در امتیاز کلی، پائین بودن عطر میوه در میوه های دارای بافت سفت نظیر در گزی و همچنین تاثیر قابل توجه و مثبت آبداری بافت میوه در امتیاز کلی ارزیابی ارگانولپتیک میوه است.

در بررسی تراکم و اندازه خوشها ای سلولی



شکل ۳- مقایسه خوش سلول های اسکلرئیدی بافت میوه رسیده در چهار رقم از ارقام گلابی  
Fig. 3 . Comparison of sclereid cell clusters in ripe fruit texture of four pear cultivars

بسیار زیاد این سه رقم در نهالستان های گلابی کشور شده است. با توجه به اندازه و فرم عمومی نسبتاً یکسان میوه در این سه رقم، خصوصیات دم میوه شامل اندازه، ضخامت و میزان خمیدگی از صفات تکمیلی بسیار متمایز کننده در این سه رقم بودند و نشان داده شد که رقم لوئیزبون با دم میوه متوسط و باریک، رقم کوشیا با دم میوه ضخیم و کوتاه که در زمان رسیدن میوه، کاملاً چوبی و قهوه ای می شود و رقم اسپادونا، با زمان رسیدن دیرهنگامتر در مقایسه با دو رقم لوئیزبون و کوشیا، و دم میوه کشیده و خمیده، ضخامت باریک و همچنین رنگ زمینه سبز کدر و چشم میوه کوچک و کاسبرگ های کوچک همگرا مشخص و متمایز شد.

ارزیابی های ارگانولپتیک و بیوشیمیائی نشان داد که بالا بودن مطلوبیت رقم لوئیزبون در بررسی های حسی، سازگاری این رقم روی پایه پیرو دوارف و تحمل نسبتاً بالای آن به بیماری آتشک، دلیل اصلی گسترش این رقم به عنوان اصلی ترین رقم تجاری گلابی ایران در مقایسه با

### نتیجه گیری

در ارزیابی های مورفولوژیک میوه، اصلی ترین صفات متمایز کننده فرم عمومی میوه و اندازه میوه، نسبت طول به قطر که شاخصی از میزان کشیدگی و یا گرد بودن میوه در رقم است، محل قرار گیری بیشترین قطر، پروفیل کنار میوه از نظر محدب، صاف و یا مقعر بودن، رنگ زمینه و بزرگی عدسک ها در رنگ زمینه، بزرگی لکه رنگ روئی و خصوصیات دم میوه از نظر طول، ضخامت، میزان خمیدگی و همچنین رنگ و چوبی شدن دم میوه بود. خصوصیات زنگاری میوه در بخش های مختلف قادر به تفکیک ارقام نبودند. بر اساس خصوصیات ظاهری، رقم در گزی با نسبت پائین طول به قطر میوه و ارقام دمکج، محمدعلی و سیف تبریز با نسبت بالاتر طول به قطر میوه متمایز شدند.

در رابطه با سه رقم کوشیا، لوئیزبون و اسپادونا، شباهت ظاهری بسیار قابل توجهی در میوه دیده شد که همین امر موجب تداخل نام

در پیشبرد امور نگهداری مواد گیاهی و ارزیابی‌ها کمال شکر و قدردانی را دارند. این پژوهش در قالب پروژه ارزیابی خصوصیات رویشی و زایشی و ارزش تجاری ارقام کلکسیون‌های اصلی و پشتیبان گلابی در مشهد و کرج به شماره ۹۴۱۰۸-۰۳-۰۳ و با پشتیبانی مالی سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی انجام شد.

سایر ارقام نظری اسپادونا، شاهمیوه، فلسطینی و سایر ارقام که شماری از آنها طی سه تا چهار دهه اخیر بیش از رقم لوئیزبون، شناخته شده بودند، شده است.

### سپاسگزاری

نگارندگان بدینوسیله مقاله از زحمات آقای مصطفی محمدی گرمارودی به دلیل همکاری

### References

- Abdollahi, H. 2010.** Pear: botany, cultivars and rootstocks. Agricultural Ministry of Iran Publications. Tehran, Iran. 210 pp. (in Persian).
- Abdollahi, H., and Mohammadi Gramaroudi, M. 2019.** Evaluation of growth and bearing of several commercial pear (*Pyrus communis*) cultivars on semi-dwarfing Pyrodwarf rootstock. Plant Production Technology 10: 179-190 (in Persian).
- Abdollahi, H., and Tahzibi Hagh, F. 2019.** Evaluation of vegetative and reproductive characteristics of some introductions of European pear (*Pyrus communis* L.) cultivars using morphological markers. Seed and Plant Journal 34: 395-421 (in Persian).
- Abdollahi, H. 2021a.** Contribution of molecular evidence and historic miniatures confirms the role of Silk Road in evolution of pear cultivars. Acta Horticulturae 1315: 221-226.
- Abdollahi, H. 2021b.** An illustrated review on manifestation of pome fruit germplasm in the historic miniatures of ancient Persia. Genetic Resources and Crop Evolution 68: 2775–2791.
- Abdollahi, H., and Hassani, H. 2021.** Vegetative characteristics and early bearing of some fire blight tolerant European pear cultivars on semi-dwarfing Pyrodwarf® and OH × F87™ rootstocks. Seed and Plant Journal 37: 41-62 (in Persian).
- Abu Ali Sina, S. R. 2010.** The canon of medicine. Soroush Publisher. Islamic Republic of Iran Broadcasting Organization. Tehran, Iran (in Persian).
- Alizadeh, K., Fatholahi, S., and Teixeira da Silva, J. A. 2015.** Variation in the fruit characteristics of local pear (*Pyrus* spp.) in the Northwest of Iran. Genetic Resources and Crop Evolution 62: 635-641.

- Attar, S., Davarynejad, G., and Nemati, S. H. 2017.** Study of quantitative and qualitative traits of five native and foreign pear cultivars in Khorasan Razavi province. *Plant Production Technology* 8: 53-67 (in Persian).
- Babaei, F., Abdollahi, H., and Khorramdel Azad, M. 2011.** Detection of pear *S*-alleles by setting up a revised identification system. *Acta Horticulturae* 976: 339-343.
- Bashiri, H., Cheghamirza, K., Arji, I., and Mahmoodi, N. 2017.** Assessing genetic diversity of *Pyrus* spp. in the central Zagros Mountains based on morphological characters. *Genetic Resources and Crop Evolution* 64: 391–404.
- Bell, L. R., and Itai, A. 2011.** *Pyrus*. Pp. 147–177. In: Kole, C. (ed.). *Wild crop relatives: genomic and breeding resources*. Springer-Verlag, Berlin, Germany.
- Davoudi, A., Majidi, E., Rahimian, H., and Valizade, M. 2005.** Study of fire blight severity in some pear cultivars with USDA standard system. *Journal of Water and Soil Science (Science and Technology of Agriculture and Natural Resources)* 9 (2): 159-168 (in Persian).
- Erfani, J., Abdollahi, H., Ebadi, A., Fatahi Moghadam, M. R., and Arzani, K. 2013.** Evaluation of fire blight resistance and the related markers in some European and Asian pear cultivars. *Seed and Plant Journal* 29-1: 659-672 (in Persian).
- Erfani, J., Ebadi, A., Abdollahi, H., and Fatahi, M. R. 2012.** Genetic diversity of some pear cultivars and genotypes using simple sequence repeat (SSR) markers. *Plant Molecular Biology Reporter* 30: 1065–1072.
- Erfani, J., Ebadi, A., Abdollahi, H., and Fattahi Moghaddam, M. 2014.** Evaluation of genetic diversity of some pear (*Pyrus* spp.) genotypes and species based on morphological characteristics. *Iranian Journal of Horticultural Science* 45: 11-21 (in Persian).
- Jurick, W. M., Eunhee Park, L. L., Gaskins, V. L., Newell, M. J., Harshman, J. M., and Walsh, C. S. 2015.** Evaluation of fruit quality and susceptibility to blue mold of nine Asian pear cultivars. *Acta Horticulturae* 1094: 471-475.
- Khorshidi, S., Davarynejad, G., Samiei, L., and Moghaddam, M. 2017.** Study of genetic diversity of pear genotypes and cultivars (*Pyrus communis* L.) using inter-simple sequence repeat markers (ISSR). *Erwerbs-Obstbau* 59: 301–308.
- Kulp, K., Lorenz, K., and Stone, M. 1991.** Functionality of carbohydrates ingredients in bakery products. *Food Technology* 45: 136–142.
- Lim, K. 2012.** *Edible medicinal and non-medicinal plants. Volume 4. Fruits*. Springer

Science Publisher. Heidelberg, Germany. 1022 pp.

- Nikzad Gharehaghaji, A., Abdollahi, H., Arzani, K., Shojaeiyan, A., Padasht, M. N., Dondini, L., and De Franceschi, P. 2014a.** Contribution of western and eastern species to the Iranian pear germplasm revealed by the characterization of *s*-genotypes. *Acta Horticulturae* 1032: 159-167.
- Nikzad Gharehaghaji, A., Arzani, K., Abdollahi, H., Shojaeiyan, A., Dondini, L., and De Franceschi, P. 2014b.** Genomic characterization of self-incompatibility ribonucleases in the Central Asian pear germplasm and introgression of new alleles from other species of the genus *Pyrus*. *Tree Genetic and Genomics* 10: 411-428.
- Sadeghi, L., Abdollahi, H., and Fakhraee Lahiji, M. 2008.** National guideline for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability in pear. Seed and Plant Certification and Registration Institute. 37 pp. (in Persian).
- Sadeghnejad, S., Abdollahi, H., Nikzad Gharehaghaji, A., and Hassani, M. 2014.** Interspecies hybridization of *Pyrus* species along the Silk Road, detected by using species-specific *S*-alleles. *Acta Horticulturae* 1032: 169-172.
- Sha, S. F., Li, J. C., Jun Wu, J., and Zhang, S. L. 2011.** Characteristics of organic acids in the fruit of different pear species. *African Journal of Agricultural Research* 6: 2403-2410.
- U. S. Department of Agriculture. 2011.** USDA national nutrient database for standard reference, Release 24. Nutrient data laboratory home page. <http://www.ars.usda.gov/bhnrc/ndl>.
- UPOV. 2000.** Guidelines for the conduct of tests for distinctness, uniformity and stability pear (*Pyrus communis* L.). International Union for the Protection of New Varieties of Plants. Geneva, Switzerland. 43 pp.